

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-243398

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月11日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 N 7/30

H 0 4 N 7/133

Z

G 0 9 C 5/00

G 0 9 C 5/00

H 0 4 N 1/41

H 0 4 N 1/41

B

7/08

7/08

Z

7/081

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-39079

(22) 出願日

平成9年(1997) 2月24日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 橋本 匡広

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

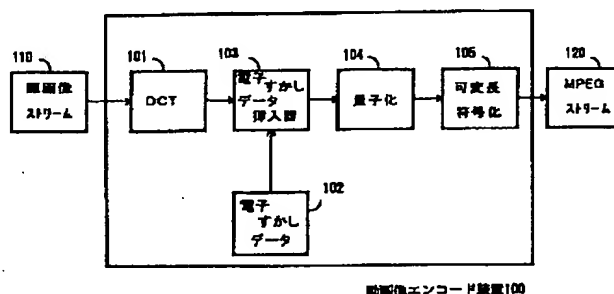
(74) 代理人 弁理士 後藤 洋介 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体及び動画像エンコード装置

(57) 【要約】

【課題】 動画像に電子的な透かしを付与するプログラムを記録した記録媒体及び装置を提供する。

【解決手段】 周波数変換を行う動画像データの生成過程において、周波数変換の後に電子透かしデータを挿入することにより、動画像エンコード処理と電子透かしの挿入処理を独立して実行したときと比べて演算量を軽減する。更に、電子透かしの挿入処理を行う処理単位の数について挿入処理を行うのではなく、一部に対してのみ行うことで演算量を軽減する。



動画像エンコード装置100

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動画像データから予め定められた階層構造をもつ出力動画像データへの圧縮符号化をコンピュータに実行させる動画像エンコードプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、前記周波数変換段階により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを前記処理単位に対して付与する透かし挿入段階と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項2】 請求項1記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記圧縮符号化はMPEG (Moving Pictures Expert s Group) であり、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項3】 原動画像データを予め定められた階層構造をもつ動画像データに圧縮符号化する動画像エンコード装置において、

原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、

予め定められた電子透かしデータを前記処理単位に対して付与する透かし挿入手段と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項4】 原動画像データから予め定められた階層構造をもつ出力動画像データへの圧縮符号化をコンピュータに実行させる動画像エンコードプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画像データを周波数変換する周波数変換段階と、前記周波数変換段階により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、予め定められた基準に基づいて、前記電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び前記電子透かしデー

タを付与しない透かし非挿入処理単位に前記処理単位を分類する分類段階と、

前記透かし挿入処理単位に対して、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを付与する透かし挿入段階と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記透かし挿入処理単位及び前記透かし非挿入処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項5】 請求項4記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記圧縮符号化はMPEGであることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項6】 請求項5記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】 請求項5及び6のいずれかに記載の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体において、前記分類段階はスライス、ピクチャ、GOP (Group Of Pictures)、フレーム及びフィールドのいずれかに毎に前記処理単位を分類することを特徴とする動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体。

【請求項8】 原動画像データを予め定められた階層構造をもつ動画像データに圧縮符号化する動画像エンコード装置において、

原動画像データを周波数変換する周波数変換手段と、前記周波数変換手段により周波数変換された原動画像データから、前記階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、

予め定められた基準に基づいて、前記電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び前記電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に前記処理単位を分類する分類手段と、

前記透かし挿入処理単位に対して、前記電子透かし記憶段階で記憶された前記電子透かしデータを付与する透かし挿入手段と、

前記透かし挿入段階で電子透かしデータを付与された前記透かし挿入処理単位及び前記透かし非挿入処理単位により前記出力動画像データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項9】 請求項8記載の動画像エンコード装置において、前記圧縮符号化はMPEGであることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項10】 請求項9記載の動画像エンコード装置において、前記処理単位はマクロブロックであることを特徴とする動画像エンコード装置。

【請求項11】 請求項9及び10のいずれかに記載の

10

20

30

40

50

動画画像エンコード装置において、前記分類手段はスライス、ピクチャ、GOP (Group Of Pictures)、フレーム及びフィールドのいずれか毎に前記処理単位を分類することを特徴とする動画画像エンコード装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、動画画像データのデータ変換に関し、特に、識別性を有する識別データを合成するデータ変換に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、デジタル画像の違法な複製が問題となっている。違法な複製を防止するために、デジタル画像データを暗号化し、正当な暗号解読キーをもつ再生システムのみが、暗号化されたデジタル画像データを再生できるシステムが考えられている。しかし、ひとたび暗号を解読されてしまうと、以降の複製を防止することはできない。

【0003】そこで、デジタル画像の不正な使用及び複製を防止するために、デジタル画像データそのものに特殊な情報を埋め込む方法が考えられている。本明細書では、このような特殊な情報を表わすデータを電子透かしデータと呼ぶ。

【0004】電子透かしデータには、可視の電子透かしデータと不可視の電子透かしデータの2種類が考えられている。

【0005】可視の電子透かしデータの一例が特開平8-241403号公報に記載されている。この方法においては、電子透かしデータの不透明な部分に対応する画素の輝度のみを変化させ、色成分は変化させないようにして原画像に電子透かしを付与している。この際、画素の輝度成分を変化させるスケーリング値は、色成分、乱数、電子透かしデータの画素の値等によって決定される。

【0006】可視の電子透かしデータは、画像に対して特殊な文字、記号を合成するなどの処理により、原画像と比較して、あるいは比較するまでもなく明らかに視覚的に感知し得る変化を与えるものである。可視の電子透かしデータはデジタル画像の使用者に対して不正使用の防止を視覚的に訴える効果があるが、必然的に画質の劣化を招く。

【0007】一方、不可視の電子透かしデータは、画質を劣化させないように配慮して画像データに埋め込まれる電子透かしデータであり、画質の劣化がほとんどないために視覚的には感知できないことが特徴である。

【0008】例えば、この電子透かしデータとして著作者の識別が可能な特殊な情報を埋め込んでおけば、違法な複製が行われた後でも、この電子透かしデータを検出することにより著作者を特定することが可能である。また、複製不可情報を埋め込んでおけば、例えば再生装置

がその複製不可情報を検出した際に、使用者に複製禁止データであることを通知したり、再生装置内の複製防止機構を動作させて、VTR等への複製を制限することが可能である。

【0009】不可視の電子透かしデータをデジタル画像に埋め込む方法の一例として、画素データのLSB (Least Significant Bit) など、画質への影響が少ない部分に電子透かしデータとして予め定められた情報を埋め込む方法がある。

10 【0010】しかし、この方法により電子透かしデータを合成された画像データに対して低域通過フィルタを用いると、画素のLSBの情報が取り除かれ、結果として電子透かしデータが取り除かれてしまう。また、一般に画像圧縮処理はLSBのような画質に影響の少ない部分の情報量を落とすことによりデータ量の削減を図っているので、画像圧縮処理により電子透かしデータが失われてしまうことになる。このように、LSB等に埋め込まれた電子透かしデータは容易に取り除かれてしまい、電子透かしデータの再検出が困難になるという問題があった。

20 【0011】そこで、画像を周波数変換し、周波数スペクトラムに電子透かしデータを埋め込む方法が提案されている(日経エレクトロニクス 1996. 4. 22 (no. 660) 13ページ)。以下、この方法を周波数領域法と呼ぶ。周波数領域法においては、周波数成分に電子透かしデータを埋め込むので、圧縮処理やフィルタリング等の画像処理に対しても電子透かしデータが失われることはない。更に、電子透かしデータ同士の干渉を防ぎ、画像全体に大きな影響を及ぼすことなく電子透かしデータの破壊を困難にしている。

30 【0012】周波数領域法による電子透かしデータの埋め込みは次のように行われる。元の画像をDCT(離散コサイン変換)などを用いて周波数成分に変換し、周波数領域で高い値を示すデータを $n$ 個選んで $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 $\dots$ 、 $f(n)$ とする。電子透かしデータ $w(1)$ 、 $w(2)$ 、 $\dots$ 、 $w(n)$ を平均0分散1である正規分布より選び、 $F(i) = f(i) + \alpha |f(i)| * w(i)$ を各 $i$ について計算する。ここで $\alpha$ はスケーリング要素である。最後に $f(i)$ の代わりに $F(i)$ を置き換えた周波数成分から電子透かしデータが埋め込まれた画像を得る。

40 【0013】周波数領域法により画像データに埋め込まれた電子透かしデータの検出は以下のように行う。この検出方法においては、元の画像及び電子透かしデータ候補 $w(i)$ (但し $i=1, 2, \dots, n$ )が既知でなければならない。

50 【0014】まず、電子透かしデータ入り画像をDCT等を用いて周波数成分に変換し、周波数領域において電子透かしデータを埋め込んだ $f(1)$ 、 $f(2)$ 、 $\dots$ 、 $f(n)$ に対応する要素の値を $F(1)$ 、 $F(2)$ 、

…、 $F(i)$ とする。 $f(i)$ 及び $F(i)$ により、電子透かしデータ $W(i)$ を $W(i) = (F(i) - f(i)) / f(i)$ により計算して抽出する。次に $w(i)$ と $W(i)$ の統計的類似度 $C$ をベクトルの内積を利用して、 $C = W * w / (WD * wD)$ により計算する。ここで、 $W = (W(1), W(2), \dots, W(n))$ 、 $w = (w(1), w(2), \dots, w(n))$ 、 $WD =$ ベクトル $W$ の絶対値、 $wD =$ ベクトル $w$ の絶対値である。統計的類似度 $C$ がある特定の値以上である場合には該当電子透かしデータが埋め込まれていると判定する。

【0015】周波数領域法を用いて電子透かしデータを画像に埋め込んでおけば、違法な複製の疑いがあるデジタル画像データに対し、原画像を所有している著作権者が検出処理を行う場合に有効である。

【0016】図6は周波数領域法により電子透かしデータを挿入するデータ変換装置のブロック図である。原画像601はDCT演算器602により周波数成分に変換され、透かしデータ挿入器603は周波数スペクトルに透かしデータ604を加える。透かしデータ604が加えられたデータは逆DCT演算器605により透かし入り画像606として出力される。

【0017】ここで、周波数領域法をMPEG (Moving Pictures Experts Group) 形式の画像データに適用することを考える。図7はMPEG形式の画像データを生成するエンコーダのブロック図である。図6及び図7を単純に組み合わせると、2度のDCTを行うことになる。動画データの圧縮符号化は演算量が多く負荷の大きい作業であり、電子透かしデータ挿入に関する作業はできるだけ負荷が小さい方が望ましいのはいうまでもない。

#### 【0018】

【発明が解決しようとする課題】本発明が解決しようとする課題は、周波数領域法による電子透かしデータの挿入処理を動画データに行う方法及び装置を提供することである。

【0019】本発明が解決しようとするもうひとつの課題は、動画データに対して電子透かしデータの挿入処理を効率よく行う方法及び装置を提供することである。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】上記のような課題を解決するため、本発明は、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画データを周波数変換する周波数変換段階と、周波数変換された原動画データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、電子透かしデータを処理単位に対して付与する透かし挿入段階と、電子透かしデータを付与された処理単位により出力動画データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させること

を特徴とする動画画像エンコードプログラムを記録した記録媒体を提供する。

【0021】また、本発明は、原動画データを周波数変換する周波数変換手段と、周波数変換された原動画データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、予め定められた電子透かしデータを処理単位に対して付与する透かし挿入手段と、電子透かしデータを付与された処理単位により出力動画データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画画像エンコード装置を提供する。

【0022】また、本発明は、予め定められた電子透かしデータを前記コンピュータの主記憶装置に記憶する電子透かし記憶段階と、原動画データを周波数変換する周波数変換段階と、周波数変換された原動画データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる処理単位を順次生成する処理単位生成段階と、予め定められた基準に基づいて、電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に処理単位を分類する分類段階と、透かし挿入処理単位に対して電子透かしデータを付与する透かし挿入段階と、電子透かしデータを付与された透かし挿入処理単位及び透かし非挿入処理単位により出力動画データを生成する出力生成段階とをコンピュータに実行させることを特徴とする動画画像エンコードプログラムを記録した記録媒体を提供する。

【0023】また、本発明は、原動画データを周波数変換する周波数変換手段と、周波数変換された原動画データから、階層構造の予め定められた階層の単位となる時間的に連続した複数の処理単位を生成する処理単位生成手段と、予め定められた基準に基づいて、電子透かしデータを付与する透かし挿入処理単位及び電子透かしデータを付与しない透かし非挿入処理単位に処理単位を分類する分類手段と、透かし挿入処理単位に対して電子透かしデータを付与する透かし挿入手段と、電子透かしデータを付与された透かし挿入処理単位及び透かし非挿入処理単位により出力動画データを生成する出力生成手段とを備えることを特徴とする動画画像エンコード装置を提供する。

#### 【0024】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態である動画画像エンコード装置について図面を参照して説明する。

【0025】図1は本実施の形態のブロック図である。本実施の形態の動画画像エンコード装置100は、電子透かしデータを挿入する対象となる原画像ストリーム110を離散コサイン変換するDCT演算器101、電子透かしデータ102を挿入する電子透かしデータ挿入器103、データを量子化する量子化器104、データを可変長符号化してMPEGストリーム120を出力する可

変長符号化器105により構成される。

【0026】図2は動画像エンコード装置100の動作を示すフローチャートである。原画像ストリーム110は通常のMPEG圧縮の処理に基づいて8×8画素のブロック毎に取り出され(S1)、取り出されたデータに対してDCT演算器101により周波数変換が行われる(S2)。周波数変換されたブロックが1マクロブロック相当になると、電子透かしデータ挿入器103によりマクロブロックに電子透かしデータ102が挿入される(S3)。電子透かしデータ102を挿入されたマクロブロックは量子化器104により量子化され(S4)、可変長符号化器105により可変長符号化(S5)の処理を受けてMPEG画像ストリーム120として出力される(S6)。

【0027】第1の実施の形態は、従来個別に行われていた動画像のエンコードと周波数領域法による電子透かしデータの挿入処理を同時に行うことにより、逆DCT演算の為の処理を省略することができる。

【0028】次に、本発明の第2の実施の形態である動画像エンコード装置について図面を参照して説明する。

【0029】図3はMPEGデータの構造の一部を表わしたものである。図3のように、MPEGデータは複数のマクロブロックが集まって1つのスライス層301を形成し、複数のスライスが集まって1つのピクチャ層302を形成し、更に複数のピクチャが集まって1つのGOP(Group Of Pictures)層303を形成するといった階層構造をとっており、同様のことは図示されていないフレーム、フィールドについてもいうことができる。

【0030】第1の実施の形態では、電子透かしデータの挿入をマクロブロック単位ですべてのマクロブロックに対して行う。このデータ挿入処理はMPEGのエンコード作業中に実行されるが、MPEGのエンコードに関する演算量だけでも多いため、データ挿入処理に関する演算を含めた全体の演算は負荷の高い処理になってしまう。

【0031】電子透かしデータの挿入処理を含んだMPEGエンコード処理の負荷を軽減するため、第2の実施の形態では、スライスの一部のマクロブロックのみに電子透かしデータの挿入を行う。

【0032】図4は第2の実施の形態の動画像エンコード装置400の構成を示すブロック図である。第1の実施の形態の動画像エンコード装置100と比較すると、両者の相違は挿入選択器401の有無である。挿入選択器401は電子透かしデータ挿入器103に入力されたマクロブロックに電子透かしデータを挿入するか否かを決定する。つまり、全マクロブロックの中から、電子透かしデータを挿入するマクロブロックを選択する。

【0033】図5は動画像エンコード装置400の動作を説明するフローチャートである。原画像ストリーム1

10は8×8のブロック毎に取り出され(S1)、取り出されたデータに対してDCT演算器101がDCT演算を行う(S2)。電子透かしデータ挿入器103がマクロブロックを受け取ると、挿入選択器401は当該マクロブロックに電子透かしデータ102を挿入するか否かを決定する(T1)。このとき、第2の実施の形態では電子透かしデータを挿入するマクロブロックの選択基準は1つのスライス当たりの基準として予め定められる。挿入選択器401により電子透かしデータ102を挿入すると決定されたマクロブロックには、電子透かしデータ挿入器103により電子透かしデータ102が挿入されて出力される(S3)。電子透かしデータ102を挿入しないと決定されたマクロブロックはそのまま出力される。電子透かしデータ挿入器103の出力は量子化器104により量子化処理をされ(S4)、量子化器104の出力は可変長符号化器105により符号化されてMPEGストリームデータ120を生成する(S6)。

【0034】第2の実施の形態では、電子透かしデータの挿入処理を一部のマクロブロックにのみ行うことにより、第1の実施の形態の効果に加えて、電子透かしデータの挿入処理を含めた動画像エンコード処理の演算量を軽減する効果を得ることができる。

【0035】なお、第2の実施の形態では、電子透かしデータ102を挿入するマクロブロックの選択基準は1つのスライス当たりの基準として定められたが、スライス当たりではなく、ピクチャ、GOP、フレーム及びフィールドのいずれか当たりの基準として定めても同様の効果を得ることができる。

【0036】

【発明の効果】本発明の動画像エンコードプログラムを記録した記録媒体及び動画像エンコード装置によれば、電子透かしデータの挿入処理を動画像データに行うことができる。

【0037】また、本発明によれば、電子透かしデータの挿入処理を動画像データに行う際に、全マクロブロックに電子透かしデータを挿入することなくストリームデータの一部に挿入することによって演算処理を軽減することができ、動画像データに対して電子透かしデータの挿入処理を効率よく行うことができる。

【0038】以上、本発明を実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、当業者の通常の知識の範囲内でその変更や改良が可能であることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態である動画像エンコード装置100のブロック図である。

【図2】動画像エンコード装置100の動作を説明するフローチャートである。

【図3】MPEGデータのデータ構造の一部を示す図で

ある。

【図4】第2の実施の形態である動画像エンコード装置400のブロック図である。

【図5】動画像エンコード装置400の動作を説明するフローチャートである。

【図6】電子透かしデータの挿入を行う従来の装置のブロック図である。

【図7】従来のMPEG動画像エンコード装置のブロック図である。

【符号の説明】

100、400、700 動画像エンコード装置

101、602 DCT演算器

102、604 電子透かしデータ

103、603 電子透かしデータ挿入器

104 量子化器

105 可変長符号化器

110 原画像ストリーム

120 MPEGストリーム

301 スライス層

302 ピクチャ層

303 GOP層

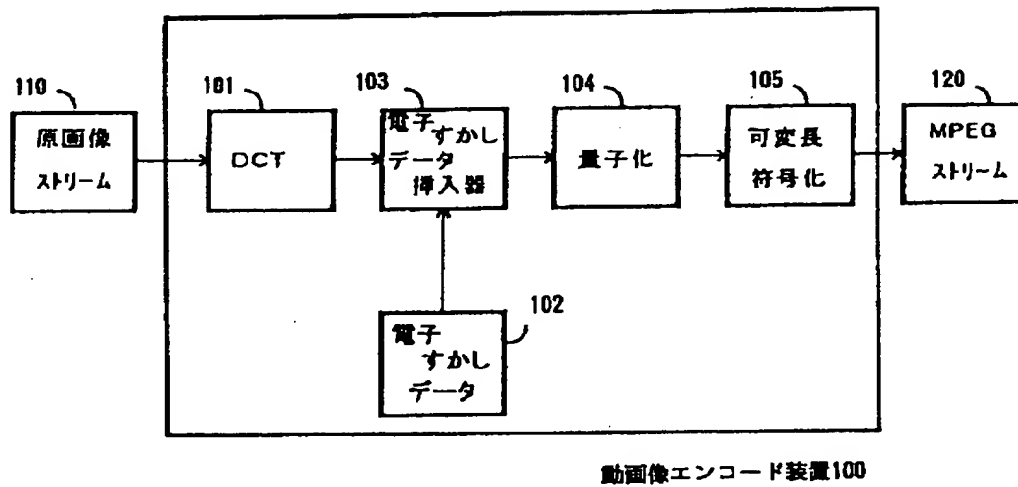
401 挿入選択器

601 原画像

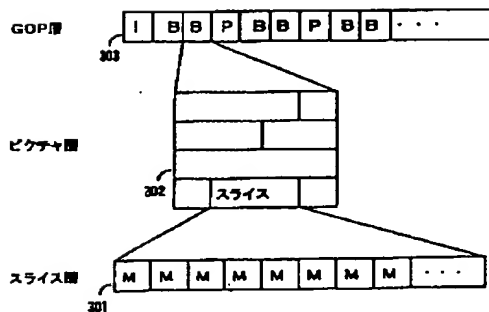
605 逆DCT演算器

606 透かし入り画像

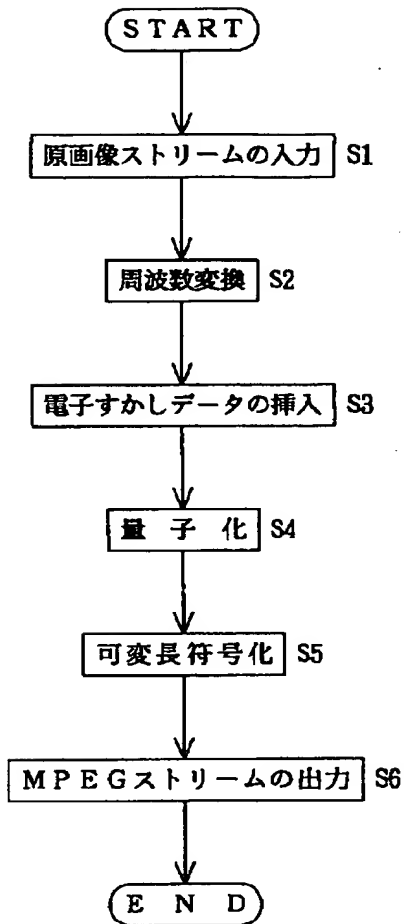
【図1】



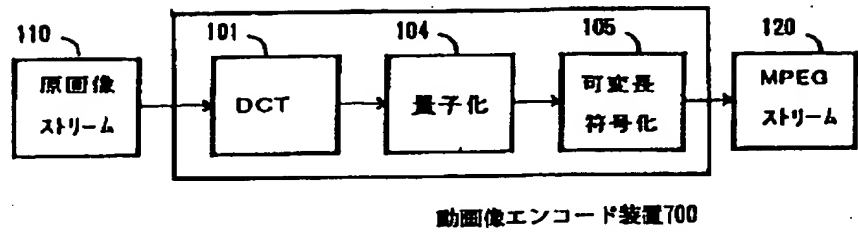
【図3】



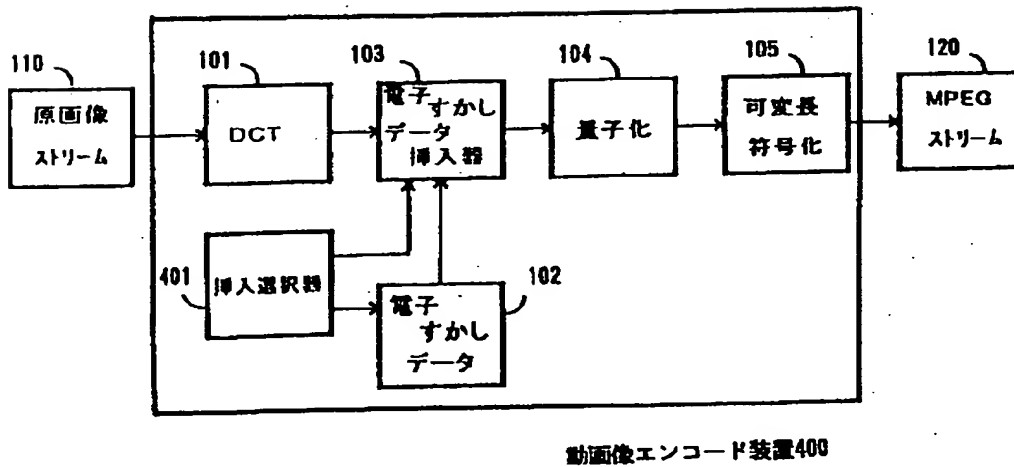
【図2】



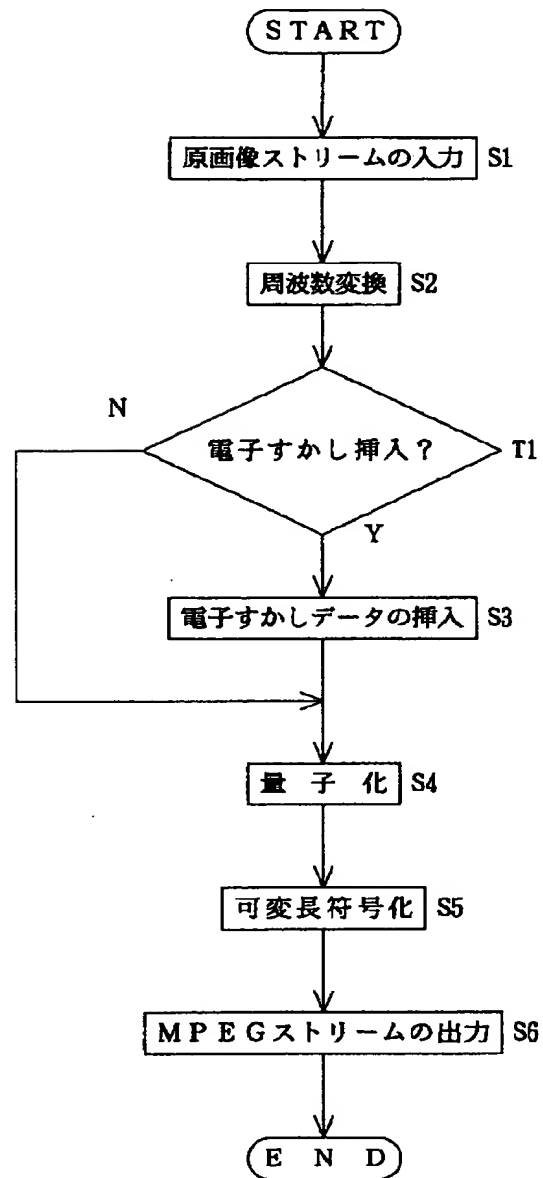
【図7】



【図4】



【図5】





【図6】

